

Trabajo Fin de Grado

Comercio europeo de CO₂; el rol de las
exportaciones españolas

Autor

Miguel Gómez Cámara

Director

Ana Serrano González

Facultad de Economía
2020

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE DATOS	7
2.1 Evolución particular de cada variable	7
2.2 Evolución por sectores	8
2.3 Destinos de las emisiones españolas	13
2.3 Países de destino según los sectores más contribuyentes	15
3. ANÁLISIS ECONOMETRICO	20
4. CONCLUSIONES	26
5. BIBLIOGRAFÍA	28

1. INTRODUCCIÓN.

Hoy en día vivimos en un mundo totalmente globalizado, donde los intercambios de mercancías entre países, así como de bienes y servicios finales, tienen un papel muy importante en la economía. Esta globalización se retroalimenta constantemente, y en muy buena parte debido al comercio internacional. El concepto de comercio exterior es simple, un país exporta en aquellos sectores en los que tiene ventajas comparativas, e importa en los sectores con una menor ventaja comparativa frente al resto de países.

Por otro lado, existen, en cada país, grandes sectores con unas tasas de contaminación muy elevadas, emitiendo millones de toneladas de CO₂ cada año. Como estos países mantienen relaciones comerciales entre sí, asociados a estos intercambios de mercancías, se entiende que existen grandes cantidades de CO₂ que se transfieren también, aunque de manera indirecta, ya que los bienes y servicios intercambiados han emitido CO₂ en algún momento de su elaboración. Es por ello, que se considera que, dentro de estos intercambios, los países realizan exportaciones e importaciones de CO₂.

Este trabajo, tratará de explicar las emisiones de CO₂ que se exportan en España al resto de los países de la UE-28, considerando una gran cantidad de sectores que explican dichas exportaciones de carbono. El estudio se realizará a través de dos conjuntos de datos diferentes, exportaciones brutas de CO₂ y exportaciones incorporadas de CO₂. Ambos conjuntos de datos estudian las exportaciones de CO₂ que ha realizado España con la UE-28 entre 1995 y 2011, pero difieren en cuanto al procedimiento de cálculo utilizado, por lo que darán resultados diferentes.

En primer lugar, las exportaciones brutas de CO₂¹ tienen en cuenta las emisiones que se generan en España debido a las producciones que realiza, tanto de productos intermedios como de productos finales, y que se entienden oficialmente como exportaciones, siendo de este modo, los datos que generalmente se podrán observar en las estadísticas. Además, tienden a incluir las re-exportaciones y las re-importaciones.

Por otro lado, las exportaciones incorporadas de CO₂² tienen en cuenta las emisiones que se generan en España y que se exportan, pero consideran aquellos

¹ Las exportaciones brutas de CO₂ se obtienen multiplicando un vector de coeficientes de emisiones por unidad de producción diagonalizado ($h=cX$) por las exportaciones de bienes finales e intermedios recogidas en la base de datos EXIOBASE (Stadler et al., 2018).

productos (bienes intermedios o inputs) que servirán para la producción de otros bienes en los países de destino, y que luego se exportarán a terceros países. Este enfoque excluye las re-exportaciones y las re-importaciones. Pues bien, las emisiones generadas en España en la producción de consumos intermedios que se manufacturan fuera del país y posteriormente se venden a otro destino diferente, no se tendrán en cuenta al contabilizar mediante el enfoque del CO₂ asociado a las exportaciones brutas, pero sí que se incluye al calcular el CO₂ incorporado en las exportaciones. Es decir, las exportaciones incorporadas de CO₂ tendrán en cuenta el proceso productivo de toda la cadena de producción mundial.

Por ejemplo, las exportaciones incorporadas de CO₂ que se realizan al exportar leche producida en España y que es exportada a Italia tendrán en cuenta: En primer lugar, las emisiones que se generaron en la producción de leche en España y que luego se exportó a Italia para su consumo final (1). En segundo lugar, las emisiones generadas en la producción de leche en España que se exportó a Italia para que se produjeran quesos que luego serían consumidos en Italia (2). De este modo, se tienen en cuenta las emisiones españolas en la producción de leche que se incorporan en los quesos consumidos en Italia. Y, por último, las emisiones generadas en España por la producción de leche que se exporta a otro país como Francia, para que produzca tartas de leche que serán a exportadas a Italia (3). Así, se incluyen las emisiones generadas por la producción de leche en España que incorporan en las tartas de leche consumidas en Italia. Como se puede ver, las exportaciones incorporadas tienen en cuenta la cadena de producción mundial para su cálculo.

En el caso de las exportaciones brutas de CO₂, se tendrán en cuenta, para el cálculo de las emisiones de producción de leche, los dos primeros puntos de las incorporadas ((1) y (2)), pero no se tendrá en cuenta el último punto (3). Es decir, en las estadísticas oficiales se tendrá en cuenta las exportaciones de CO₂ que España realiza en la producción de leche, pero las exportaciones de CO₂ que realiza Francia con la producción de tartas de leche que exportan a Italia, quedarán contabilizadas como

² Las exportaciones incorporadas se obtienen multiplicando el mismo vector anterior de coeficientes de emisiones por unidad de producción diagonalizado por la matriz de producción total (X) expresada en función de la inversa de Leontief (L) y la demanda final (Y) obtenidas a partir de Stadler(2019). Esto es: $C=hLY$. De esta forma, se obtiene el CO₂ incorporado en el consumo, producción y comercio de los países del mundo. Finalmente, se obtiene el CO₂ incorporado en las exportaciones de España como $p_{trs}=s \neq r e' C r s e$ siendo e un vector de unos, r España y s sus socios comerciales de la EU.

emisiones francesas (a pesar de que incorporan emisiones que España generó al producir leche). Además, se pueden contabilizar como exportaciones brutas de CO₂ realizadas en España las emisiones de CO₂ de la producción de leche en España que se exporta a Francia para que produzcan tartas de leche, que nuevamente son exportadas a España, esto es la re-importación de emisiones de CO₂. Y se puede tener en cuenta también el caso contrario, es decir, las emisiones que realiza Francia en la producción de leche, que exporta a España para que produzca queso, que nuevamente será exportado a Francia, esto es la re-exportación.

Es por ello que los resultados que se obtendrán serán diferentes en función del enfoque utilizado para el cálculo de las emisiones.

Con todo, en este trabajo se tratarán de explicar las tendencias de las exportaciones de CO₂ y cuáles son los países y los sectores que más emisiones de CO₂ realizan en sus exportaciones, teniendo en cuenta las diferencias en los conjuntos de datos, para entender los resultados e intentar explicarlos con detalle. Además, mediante un análisis econométrico, se estudiarán las relaciones de las exportaciones de CO₂ con indicadores económicos como el PIB por habitante de España y de cada uno de los países de destino de la UE-28, así como con la distancia existente entre España y cada socio comercial..

Este tema permite observar cómo las relaciones comerciales de España con los demás países europeos afectan a las emisiones de carbono, incidiendo en aquellos sectores que más contaminan a través de sus exportaciones. Ello permitiría sacar conclusiones y poder mejorar la comprensión de las externalidades negativas en el marco del protocolo de Kioto o del actual Acuerdo de París.

En el Protocolo de Kioto se impusieron medidas para que los 38 países más industrializados, incluidos en el Anexo I, regularan sus emisiones de efecto invernadero (Escuela de Negocios EOI, 2005). Las regulaciones se impusieron de forma diferente para cada conjunto de países, ya que no todos los países tenían los mismos índices de emisiones. Así, a países como Rusia, Ucrania o Nueva Zelanda no se les obligó a reducir sus niveles de emisiones, pero, por ejemplo, los países de la Unión Europea estaban obligados a disminuir dichas emisiones en un 8% para el periodo comprendido entre 2008 y 2012. Entonces, ¿ha cumplido España con los objetivos del protocolo de Kioto?

Haciendo referencia a la literatura (J.E Iranzo, 2006), pese a que el margen de descenso de la Unión Europea era del 8%, España al firmar el Protocolo, era un país con

pocas emisiones respecto a sus países vecinos de la Unión Europea. Es por ello, que tenía un mayor margen de aumento de emisiones, concretamente, podía aumentar sus emisiones respecto al año base (1990) en un 15%. Al finalizar el Protocolo, España había aumentado sus emisiones en más de un 40%. Por lo que, aunque es cierto, que el objetivo de la Unión Europea se cumplió, España no lo hizo.

Sabiendo esto, y usando los datos con los que se trabajará a lo largo del estudio, se puede analizar la evolución de las exportaciones de CO₂ que ha realizado España entre 1995 y 2011, para ver si su evolución camina acorde con el aumento de emisiones generadas durante los años del Protocolo.

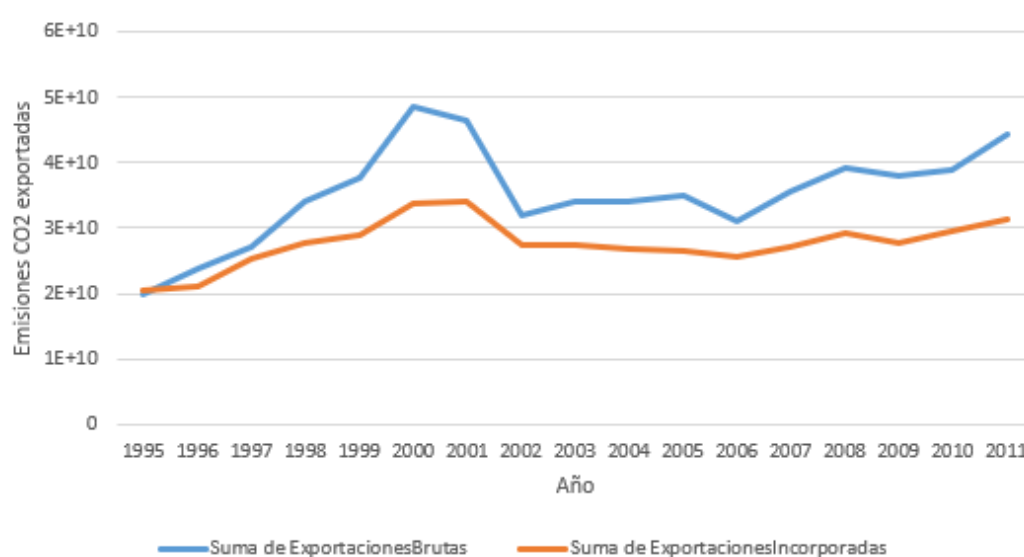


Gráfico 1. Evolución de las exportaciones de CO₂ España-UE28, en millones de toneladas de CO₂.
Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

En el gráfico 1, se puede observar la evolución que han tenido las exportaciones de CO₂ de España con destino a los países de la UE-28, para el periodo comprendido entre 1995 y 2011, tanto en variable bruta como en incorporada. La evolución es muy similar para ambos casos, y se puede ver que la evolución general tiene dos periodos de aumento y un periodo de decrecimiento.

En primer lugar, se produjo un aumento de las exportaciones de CO₂ entre los años 1995 y 2000. Este aumento se debe a que el periodo mencionado se caracterizó por ser una época de crecimiento económico en la Unión Europea, ya que España se encontraba cada vez más incorporada en el mercado europeo (S.Serra, 2016), aumentando su producción a la vez que su comercio con el exterior.

El periodo de descenso queda comprendido entre los años 2000 y 2002. Esta caída de las exportaciones de CO₂, que es dependiente de las exportaciones españolas en sí, se debe al ligero repunte económico mundial debido a los atentados de las Torres Gemelas del 11 de septiembre de 2001. Este hecho provocó cierto revuelo internacional, dando lugar a caídas importantes en las bolsas de valores, a menores ventas en comercio aéreo y a un repunte importante del turismo (J.Estay, 2002). Como consecuencia, el comercio internacional sufrió también un pequeño repunte, y es por eso, que se puede observar el decrecimiento de las exportaciones de CO₂, ya que el comercio exterior sufrió un ligero descenso.

A partir de 2002 las exportaciones de CO₂ se mantuvieron hasta 2006 y a partir de este año volvieron a crecer. Este aumento, nos hace referencia a que España, como se ha comentado antes, no cumplió con los objetivos del Protocolo de Kioto, por lo que estos datos de exportaciones de CO₂ confirmarían dicha hipótesis. Pero, por otro lado, ¿cómo es posible que aumentara sus exportaciones en un periodo de crisis?

Como ya se sabe, en el año 2007, empezó la Gran Recesión. La economía de la gran mayoría de países se vio truncada por el estallido de la burbuja del sector inmobiliario. No obstante, España aumentó durante estos años sus exportaciones, al menos en términos de emisiones de CO₂, tal y como puede verse en la Figura 1. Esto es debido a que España ganó competitividad en los mercados internacionales durante estos años de crisis, porque sus bienes y servicios eran más baratos que en el resto de las potencias económicas, aumentando de este modo sus exportaciones durante los años de crisis (M.J. Fernández, 2013), y, por consiguiente, aumentando así sus exportaciones de CO₂.

En este contexto se va a desarrollar el trabajo de fin de grado. Así, la estructura será la siguiente: En la sección 2 se estudiarán cuáles son los principales sectores españoles que más contribuyen a las exportaciones de carbono y los principales países de destino de estas emisiones a través de un análisis descriptivo de datos. Seguido, en la sección 3 se realizará un análisis econométrico para estudiar las relaciones de estas exportaciones de CO₂ con distintas variables explicativas. Finalmente, el trabajo terminará con una pequeña conclusión a modo de resumen.

2. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE DATOS.

El análisis descriptivo se ha realizado a través de una muestra que recoge información de un total de 168 sectores con los que España comercializaba y realizaba exportaciones al resto de 27 estados miembros de la UE-28 durante el periodo 1995-2011. De este modo, podemos analizar la cuantía de CO₂ que se genera en las exportaciones de España a países europeos. Estas emisiones de CO₂ se van a evaluar desde dos perspectivas diferentes. Por un lado, vamos a estudiar las exportaciones de CO₂ brutas o directas de España, es decir, el CO₂ que España emite al producir bienes y/o servicios que posteriormente exporta a los países europeos con los que comercializa, siendo la información que comúnmente se puede encontrar en las estadísticas de emisiones de CO₂. Y, por otro lado, el CO₂ incorporado directa e indirectamente en las exportaciones españolas, esto es, el CO₂ que emite España en su proceso productivo, teniendo en cuenta los productos exportados a otros países en los que se usarán esos bienes y servicios en la cadena productiva. Este enfoque permite, por lo tanto, captar la complejidad y las interrelaciones que se producen en las cadenas de valor mundial. Cabe destacar que las emisiones están medidas en toneladas de CO₂.

Para comenzar con el análisis descriptivo, la explicación se realizará de lo general a lo particular, enfatizando ciertos puntos que por consideración son importantes.

2.1.Evolución particular de cada variable.

Con todo, y, en primer lugar, se va a analizar cuál ha sido la evolución tanto del CO₂ generado por las exportaciones brutas como del incorporado en las mismas a lo largo del periodo objeto de análisis, haciendo uso del gráfico 1, mostrado anteriormente. Es decir, sabiendo cuál ha sido la evolución general de ambas variables, ahora trataremos de explicar las diferencias en la evolución de cada variable.

Como podemos ver, ambas variables han seguido una trayectoria muy similar. No obstante, se pueden extraer varias conclusiones a través del gráfico. En primer lugar, se observa, que las exportaciones de CO₂ incorporado siguen una serie más plana, además de una cantidad bastante menor de emisiones de CO₂, en comparación con las exportaciones brutas, que trataremos de explicar a lo largo del análisis. Además, las exportaciones incorporadas tienen una menor volatilidad de la serie, creciendo desde

1995 hasta 2001 a una tasa de crecimiento anual promedio cercana al 10%. Una vez 2001 decrece en torno al 20% en un año, manteniéndose estos niveles de exportaciones de CO₂ más o menos estables hasta el año 2007, cuando nuevamente comienza a crecer, pero de una manera menos puntada que en los primeros años de la serie. Parecido es el caso de las exportaciones brutas de CO₂, pero su volatilidad es mucho mayor, creciendo desde 1995 hasta el año 2000, con una tasa de crecimiento anual promedio de casi un 20%. Es decir, el ritmo de crecimiento de las exportaciones brutas para estos primeros años de la muestra ha sido de casi el doble que el de las incorporadas. El decrecimiento de la serie comenzó un año antes de que lo hicieran las exportaciones de CO₂ incorporadas, siendo también mayor que el de estas últimas, ya que el descenso de las brutas fue de casi un 30% de 2001 a 2002. A partir de 2002, ambas se comportan de manera muy similar, manteniéndose hasta 2007 y creciendo a partir de este año.

No obstante, la evolución de ambas variables se puede entender perfectamente por la evolución general explicada anteriormente, ya que, aunque las variables tengan unos datos que difieren, ambas dependen de las mismas causas para su evolución.

2.2.Evolución por sectores.

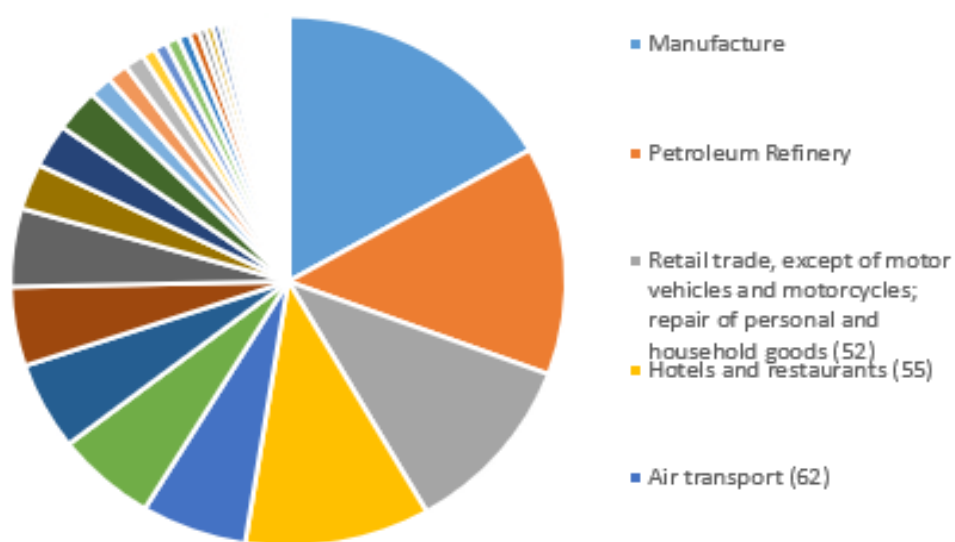


Gráfico 2. Exportaciones Brutas de CO₂ por sectores

Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

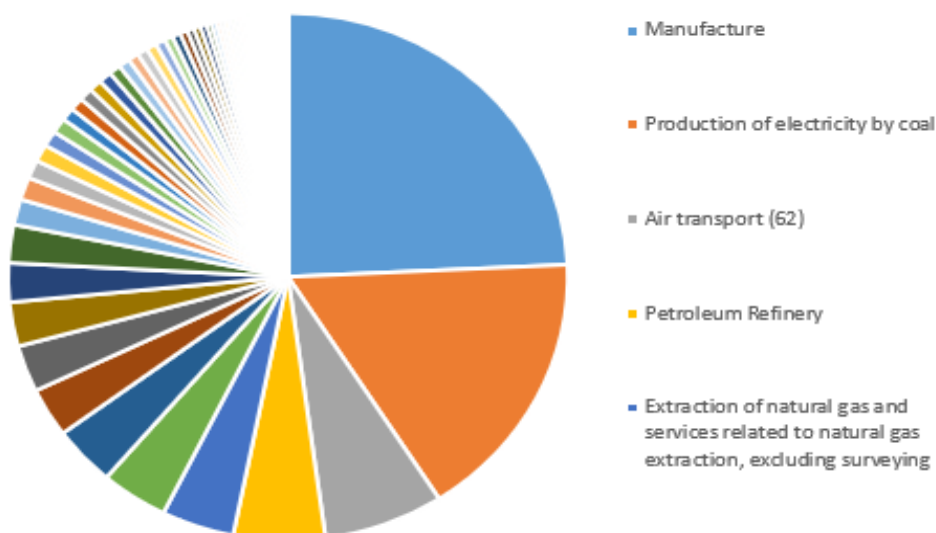


Gráfico 3. Exportaciones Incorporadas de CO2 por sectores.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

Cabe mencionar, que los sectores serán representados en porcentajes dependiendo del promedio de sus exportaciones a lo largo de todo el periodo, y se van a explicar aquellos que más contribuyen a estas emisiones de carbono.

Por lo tanto, y en cuanto a los sectores, se ha comprobado que el sector que más CO2 emite en las exportaciones, tanto directas como incorporadas, es el sector manufacturero (Gráficos 4 y 5)³. Este sector, supone el 16,75% del total de las exportaciones directas de CO2 (porcentaje que hace referencia a todos los países de destino y años de la muestra) y el 24,27% del total de las exportaciones incorporadas de CO2. Además, es un sector que explica por qué las emisiones de CO2 se han incrementado en los años de la crisis de 2008 (como vemos en el gráfico 1), ya que, aunque es cierto que el sector manufacturero estuvo muy golpeado por esta recesión, pudo seguir creciendo en el mercado exterior, ya que los precios de las industrias españolas eran mucho más baratos que en el resto de las potencias, por lo que fue un sector que ganó competitividad exterior durante estos años (R.M.González, S.Medina, 2011). El que los datos de emisiones incorporadas sean mayores que el de directas, puede deberse a que para estas se ha contabilizado todo el flujo de la cadena productiva, es decir, se ha tenido en cuenta para ello, las exportaciones españolas de productos intermedios a un país X, el cual ha continuado con el proceso productivo a partir de estos productos intermedios españoles y luego se ha producido una exportación de producto procesado por el país X

³ Se han agrupado 24 sectores diferentes dedicados a manufacturas.

a otro país Y. Un ejemplo de este fenómeno se daría con los productos siderúrgicos exportados de España a Portugal, el cual, a partir de estos, ha fabricado una máquina industrial que se exporta a otro país como puede ser Alemania. Aunque estamos englobando a todas las manufacturas por igual, es cierto, que hay algunas que contaminan más que otras. Por ejemplo, la fabricación de hierros y aceros básicos, y la manufactura

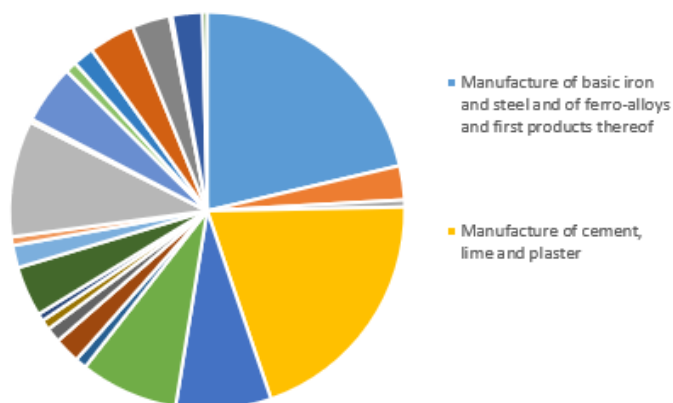


Gráfico 4. Contribución de cada sector manufacturero dentro de las exportaciones incorporadas de CO2 del total de las manufacturas.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

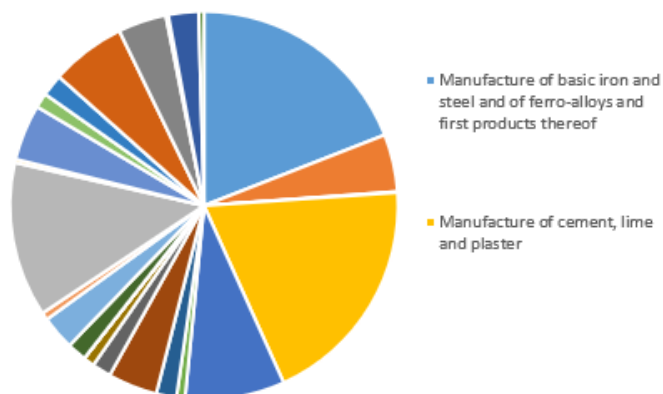


Gráfico 5. Contribución de cada sector manufacturero dentro de las exportaciones brutas de CO2 del total de las manufacturas.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

de cemento, cal y yeso, ya explican más del 40% de las emisiones de CO2 dentro de las manufacturas, para ambos casos.

Otro de los sectores que más emisiones de CO2 realizan, tanto para las exportaciones directas, como para las indirectas, es el sector del transporte aéreo (Figuras 2 y 3). Para el caso de las directas estas emiten un 6,15% del total para la muestra, y en el caso de las incorporadas es algo mayor, un 6,94%. Al igual que en el caso del sector manufacturero, este sector del transporte aéreo continuó en aumento durante los años de la crisis, ya que como este sector comunica personas y mercancías de unos países a otros, y ya se ha comentado que las exportaciones españolas lograron crecer durante estos años de crisis, parece lógico que sus emisiones aumentasen durante estos años de contracción económica mundial. Además, el sector de transporte aéreo está estrechamente ligado al turismo. Al ser España uno de los principales países turísticos de Europa, el turismo durante los años de la muestra siguió una tendencia ascendente año tras año, aunque bien es cierto que en 2008 y 2009, se produjo un brusco descenso del turismo a nivel mundial (I.Puertas, J.L.Panizas, 2013). Es con esto, donde podemos ver el crecimiento que tuvo el comercio exterior durante la crisis, ya que, pese a que el turismo tuvo un gran descenso,

las exportaciones de CO₂ que ha realizado el transporte aéreo han aumentado, y como se ha comentado, esto es debido al crecimiento de dicho comercio exterior (COEO, 2019). Por otro lado, se puede ver, que la diferencia entre exportaciones de CO₂ brutas e incorporadas es muy pequeña, y teniendo en cuenta que el grado de emisiones de CO₂ incorporado es menor que el de brutas, las emisiones en toneladas están muy igualadas. Esto se debe a que, el sector de transporte aéreo es un servicio que se encuentra en las posiciones finales de las cadenas de producción valor, no dando lugar, por lo tanto, a transformaciones productivas considerables que puedan hacer divergir a los dos indicadores de emisiones utilizados en el estudio.

La refinería del petróleo es otro de los sectores llamativos (Figuras 2 y 3). Al analizarse este sector en ambas variables se ha obtenido una gran diferencia. En primer lugar, la contribución que realiza este sector en las exportaciones de CO₂ brutas es de 13,95% para el total de la muestra, mientras que para el caso de las exportaciones de CO₂ incorporadas es de 5,30%. En cuanto a toneladas que estos porcentajes representan, se puede observar una diferencia, siendo un 70,17% mayor las emisiones de CO₂ brutas respecto a las incorporadas (83,5 millones de toneladas de CO₂ en exportaciones brutas y 24,9 millones de toneladas de CO₂ en exportaciones incorporadas). Este sector es deficitario (balanza comercial) para España, ya que en el país no existen reservas importantes de petróleo. Por tanto, España importa grandes cantidades de petróleo crudo, que refina para el consumo interno, y además realiza exportaciones de ese petróleo refinado. El factor fundamental para explicar esta gran diferencia entre los dos enfoques de medición es que en las exportaciones brutas de CO₂ se tienen en cuenta las re-exportaciones y las re-importaciones del producto, es decir, en este aspecto, las exportaciones brutas de CO₂ han tenido en cuenta las emisiones generadas en otros países por sus respectivas refinerías petroleras que han sido exportadas a España, y ese petróleo ha sido utilizado en España para producir derivados comerciales. Es decir, mediante el método de exportaciones brutas se estarían contabilizando como españoles, emisiones que no se han generado en el país.

Un caso parecido al sector de la refinería del petróleo es el sector de Hoteles y Restaurantes (Figuras 2 y 3), ya que, para el caso de las exportaciones brutas, este sector exporta el 10,79% del CO₂ total exportado de la muestra, mientras que para el caso de las exportaciones de CO₂ incorporadas es únicamente el 0,78% del total. Es decir, este sector explica una gran parte de las exportaciones brutas de CO₂, pero para nada es

significativo en el caso de las exportaciones incorporadas. Esta diferencia abrumadora, se puede explicar, porque este sector carece de productos intermedios que puedan ser exportados a los diferentes países para un proceso productivo, ya que este factor queda medido en las exportaciones incorporadas, por lo que, al no existir ningún flujo productivo entre países, el CO₂ que emiten los hoteles y restaurantes es puramente español. Es decir, se trata de un servicio que se ubica en los últimos peldaños de la cadena de producción. Se consideran exportaciones, ya que estos datos tienen en cuenta la nacionalidad de cada turista. Las emisiones de CO₂ que generan los hoteles y los restaurantes, están basadas en el consumo de energía, como puede ser la electricidad, o las calderas y los ventiladores instalados en los hoteles como ejemplos.

Por otra parte, destaca la producción de electricidad a partir del carbón (Figuras 2 y 3), que es simplemente un 0,06% para el caso de las exportaciones brutas, pero que representa un 16,65% del total de las exportaciones incorporadas. Siendo así el segundo sector que más emisiones de CO₂ realiza dentro de las exportaciones incorporadas, únicamente superado por las manufacturas. Cabe decir, que este sector es un sector que con el tiempo ha ido perdiendo peso en la estructura productiva española, debido, a que se han incorporado importantes restricciones y una legislación muy estricta al tratarse de un sector que emite grandes cantidades de CO₂. Entonces, ¿a qué se debe un dato tan elevado en las exportaciones de CO₂ indirectas? Esto es así, porque se trata de un sector que tiene un marcado componente como producto intermedio no sólo para otros sectores de la cadena productiva nacional, sino también, de otros países del mundo.

En los párrafos anteriores, se han destacado los sectores que más contribuyen a las exportaciones de CO₂. No obstante, se puede mencionar otros sectores que también representan una parte importante de dichas exportaciones. Por ejemplo, el caso del comercio minorista de reparación de enseres, el cual exporta el 11,02% de las emisiones brutas de CO₂, y que para el caso de las incorporadas es el 1,38%. O, por otro lado, la extracción de gas natural exporta el 0,11% del CO₂ directo, y el 4,20% del CO₂ incorporado.

Con todo, de los 168 sectores de la muestra, estos 7 sectores mencionados anteriormente explican más del 50% (en concreto, 58,83%) para el caso de las exportaciones brutas de CO₂. Es decir, únicamente estos 7 sectores están exportando más de la mitad de CO₂ en términos brutos. Y lo mismo para el caso de las exportaciones incorporadas de CO₂ (en concreto, 59,82%).

2.3. Destinos de las emisiones españolas.

A continuación, se va a hacer referencia al análisis geográfico de las exportaciones españolas atendiendo a los siguientes gráficos (Gráfico 6 y Gráfico 7). Estos recogen los

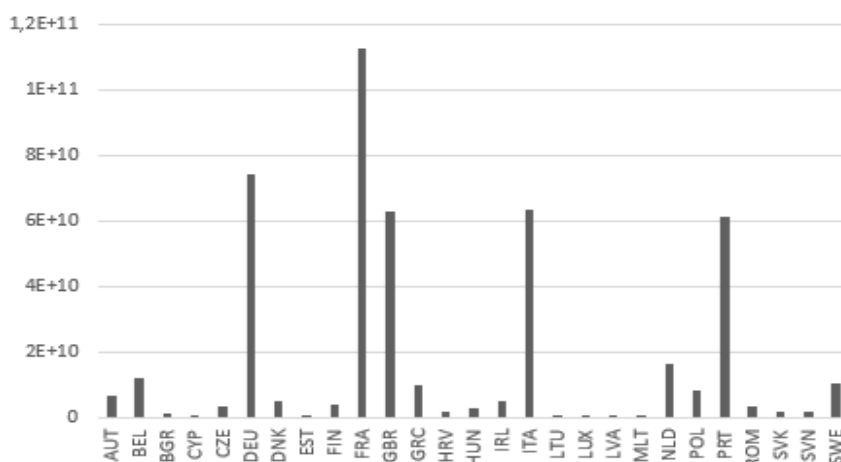


Gráfico 6. Distribución de las exportaciones incorporadas de CO2 por países.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

datos para todo el periodo (1995-2011) y muestran detalle para los socios comerciales EU28 de España.

En primer lugar, a la vista del gráfico de las

exportaciones incorporadas de CO2, se puede observar

que hay 5 principales destinos para las exportaciones españolas dentro de la EU28. Estos países, son: Francia (23,96% del total de las exportaciones brutas de CO2), Alemania (15,82%), Italia (13,49%), Reino Unido (13,42%) y Portugal (13,03%). El resto de los países de la muestra, tienen una representación bastante más baja.

Si prestamos atención al gráfico 7, se observa que dentro de las exportaciones de CO2 brutas hay un país que resalta por encima de todos los demás. Este país es Portugal, con el 21,85% total de las emisiones de la muestra. En los demás países, estas exportaciones

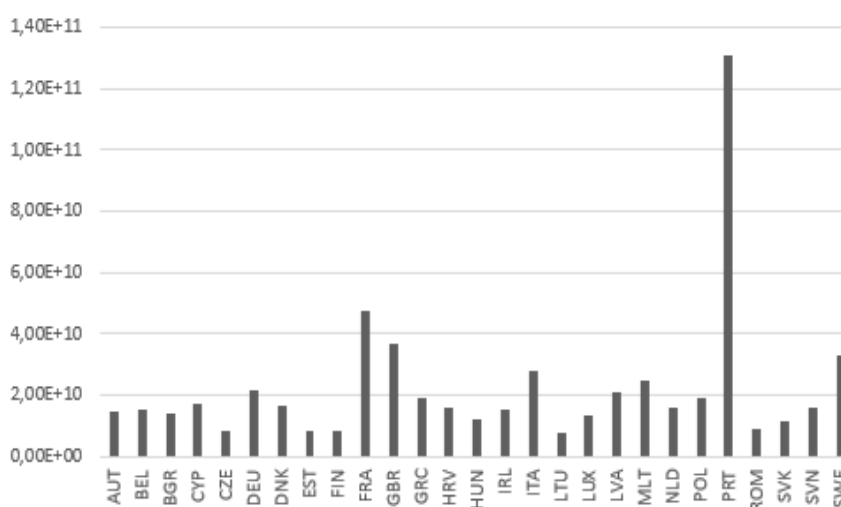


Gráfico 7. Evolución de las exportaciones brutas de CO2 por países.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

de CO2 brutas son mucho menores, y más iguales, pero se pueden destacar algunos países como Francia (7,91% del total de las exportaciones incorporadas de CO2), Reino Unido (6,14%), Suecia (5,52%), Italia

(4,61%), Malta (4,08%) y Alemania (3,61%). Por lo que, aunque las posiciones respecto al caso anterior han oscilado, los cinco países antes comentados, siguen teniendo gran importancia dentro de las exportaciones brutas, ya que, a fin de cuentas, son los países de destino más importantes, dentro de la UE, de las exportaciones españolas. No obstante, en este caso, entran en el top de destinos principales Suecia y Malta. En el caso de Malta, estos niveles se deben a que se produce una gran exportación de petróleo refinado (sumando únicamente este sector el 20,12% del CO₂ que se emite en las exportaciones totales a Malta), y también tienen gran importancia las exportaciones de productos destinados a la reparación de Motores de vehículos (16,82%). Para el caso de Suecia, sus niveles se deben al sector de Hoteles y Restaurantes (37,47% del CO₂ que emiten las exportaciones totales a Suecia) y debido al sector de la construcción (20,06%).

Las diferencias entre los gráficos 6 y 7 muestran las importantes divergencias que se producen entre los dos enfoques de medición de las emisiones asociadas a las exportaciones españolas cuando desagregamos la información. Vemos, cómo las exportaciones brutas asignan muchas más emisiones con destino final en Portugal que las incorporadas. Ello probablemente se deba a que realmente esos bienes o servicios no satisfagan la demanda final de Portugal, sino que sean consumidos en otros países de la UE-28 que sí que ganan peso cuando analizamos las emisiones incorporadas.

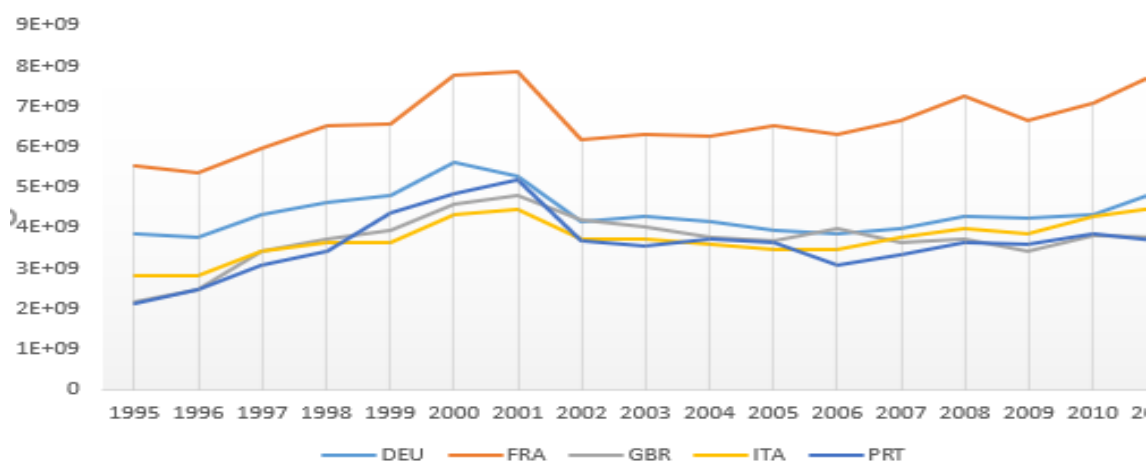


Gráfico 8. Distribución de las exportaciones brutas de CO₂ por países.
Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

Atendiendo a la evolución que estos países han tenido a lo largo del periodo de estudio, se puede ver que las exportaciones de CO₂ brutas, evolucionan de manera muy similar al gráfico 1. Por otro lado, el que sean estos cinco países los más destacados se debe a que el comercio que se produce entre estos países es muy elevado. España

comercia en la mayoría de los sectores con estos países, bien por su cercanía, bien por su importancia dentro de la Unión Europea.

2.4. Países de destino según los sectores más contribuyentes.

Una vez analizados estos países, se va a tratar de observar qué países hacen referencia a los sectores más significativos, y a qué se deben las diferencias entre los dos tipos de exportaciones de CO₂ que se están estudiando.

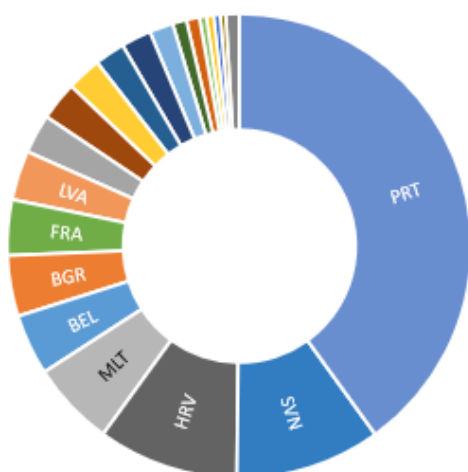


Gráfico 9. Principales países de destino de las exportaciones brutas de CO₂ del sector Refinería del Petróleo.
Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

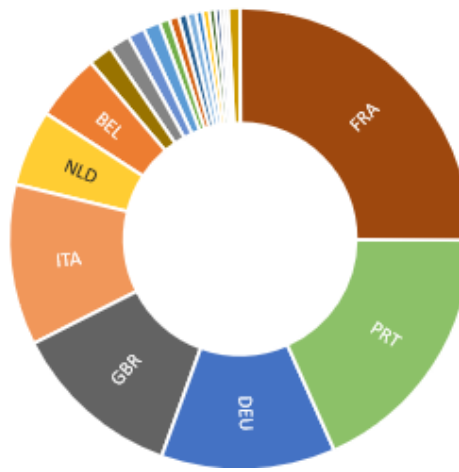


Gráfico 10. Principales países de destino de las exportaciones incorporadas de CO₂ del sector Refinería del Petróleo.
Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

Para el caso de la refinería del petróleo, y diferenciando los dos tipos de exportaciones, se obtiene, por un lado, que el país donde más CO₂ se exporta en términos brutos es Portugal, donde cada año, y a través de este sector, se emiten casi 2 millones de toneladas de CO₂ (en media anual), seguido de Eslovenia y de Croacia, pero en ninguna de estas dos últimas se supera una tonelada de emisión de CO₂ en media. Mientras que por el lado de las exportaciones incorporadas cambian los países de destino, siendo los más importantes, los cinco países con los que más comercia España. Es decir, Francia ocupa el primer puesto en cuanto a exportaciones de CO₂ incorporadas a través de este sector con una emisión promedio de 0,35 millones de toneladas por año (recordamos que la refinería del petróleo era un sector que representaba una gran cantidad de las exportaciones brutas (13,95%) mientras que la representación en las incorporadas era mucho menor (5,30%), y ha esto es debido la diferencia), seguido de Portugal con 0,26 millones de toneladas de CO₂ por año, y de Alemania, Reino Unido e Italia, con unos

niveles muy similares y por encima de 0,15 millones de toneladas de CO2 anuales. Que Portugal sea el país donde más emisiones se exportan se debe a que el sector de la refinería del petróleo español y portugués están conectados. Entre ambos países hay 12 refinerías, de las cuales 10 se encuentran en España y otras 2 en Portugal, por lo que para explicar las diferencias entre los datos que ofrecen las exportaciones brutas y las incorporadas hay que basarse en esto. El que las exportaciones brutas sean mayores se debe a que el comercio de este sector está muy comunicado entre ambos países, y se incluyen las re-exportaciones y las re-importaciones, es decir, cada vez que se produzcan movimientos de los productos entre las diferentes refinerías de ambos países, se tendrá en cuenta esa emisión de CO2 que se ha producido en esos movimientos, mientras que en las incorporadas estos movimientos no se tienen en cuenta, y es por ello, que los datos que se obtienen son menores.

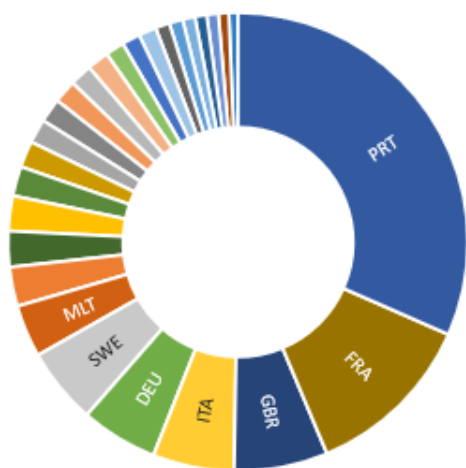


Gráfico 11. Principales países de destino de las exportaciones brutas de CO2 del sector Manufacturas.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

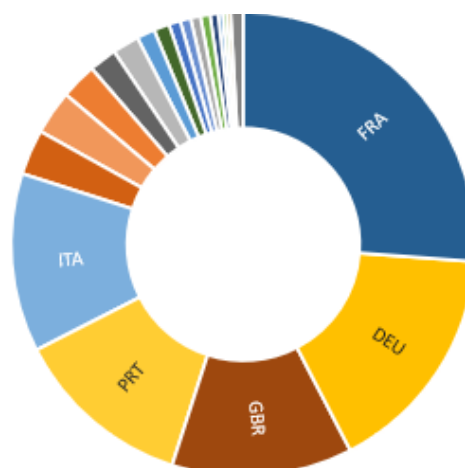


Gráfico 12. Principales países de destino de las exportaciones incorporadas de CO2 del sector Manufacturas.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

Para el caso de las manufacturas, atendiendo a las exportaciones brutas de CO2, los países a los que más manufacturas exporta España son, nuevamente Portugal con más de 1,8 millones de toneladas de CO2 al año, seguido de Francia con más de 0,7 millones de toneladas por año y Reino Unido, con unos 0,4 millones de toneladas anuales. Los demás países se encuentran por debajo de estos niveles sin que ninguno destaque por encima del otro. Y por el lado de las exportaciones incorporadas, nuevamente se obtienen los cinco países nombrados previamente. El primero de los países, para el caso de las

manufacturas es Francia, donde se exportan más de 1,75 millones de toneladas de CO2 anuales, seguido de Alemania (1,08 mill. tn/año), y Reino Unido, Portugal e Italia con unos niveles muy parecidos (>0,83 mill. tn/año). Se puede ver que analizando una u otra, los valores son parecidos, pero cambian las emisiones exportadas a los países. Por ejemplo, Portugal es el país donde más emisiones de CO2 se exportan por este sector en términos brutos, pero es el quinto si se habla de exportaciones incorporadas, o el caso de Francia, ya que, aunque en ambas variables se encuentra como uno de los países principales de destino en este sector, las emisiones que se exportan tienen una diferencia mayor a un millón de toneladas de emisión por año. Esto se puede explicar por las formas de medición de los datos. Como ya se ha comentado en otras ocasiones, en este caso, en cuanto a los países de destino no hay gran diferencia, sino que la diferencia se encuentra en las exportaciones de CO2 realizadas teniendo en cuenta unos factores u otros. Por ello, en Francia encontramos un dato mayor para el caso de las exportaciones incorporadas, ya que se va a tener en cuenta todos los factores de la cadena de producción. Y por el otro lado, Portugal obtiene un valor mayor en el caso de las exportaciones brutas, debido a, como se ha comentado en el caso de la refinería del petróleo, se va a tener en cuenta las re-exportaciones, y el comercio de productos manufacturados que se den entre ambos países.

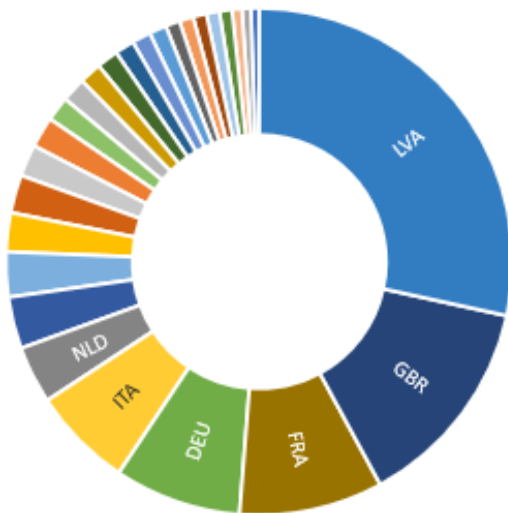


Gráfico 13. Principales países de destino de las exportaciones brutas de CO2 del sector Transporte Aéreo.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

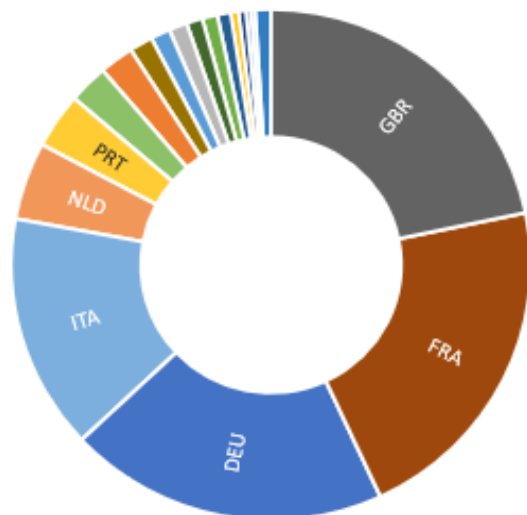


Gráfico 14. Principales países de destino de las exportaciones incorporadas de CO2 del sector Transporte Aéreo.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

A continuación, y siguiendo con los sectores que más emisiones de CO₂ realizan en las exportaciones españolas, el transporte aéreo. A la vista de los gráficos, se puede observar que para el caso de las exportaciones brutas de CO₂, los países a donde más CO₂ se exporta son en primer lugar Letonia con 0,616 millones de toneladas por año, seguido por Reino Unido (0,296 mill tn/año), Francia (0,199 mill tn/año) y Alemania (0,175 mill. tn/año). Para el caso de las exportaciones incorporadas, y atendiendo al gráfico 14, se puede ver que el país donde se emite más CO₂ es Reino Unido (0,416 mill. tn/año) muy seguido de Francia (0,409 mill. tn/año), de Alemania (0,382 mill. tn/año) y de Italia (0,285 mill. tn/año). El caso de Letonia, dentro de las exportaciones brutas de CO₂, se debe a que, desde 2008, España y Letonia han aumentado en consideración su comunicación a través del transporte aéreo, y donde predomina el transporte de mercancías por encima del transporte de personas. Además, Letonia está tremendamente especializado en el sector logístico donde contabilizan más del 12% de su Producto Interior Bruto (PIB) (ZFV, 2019).

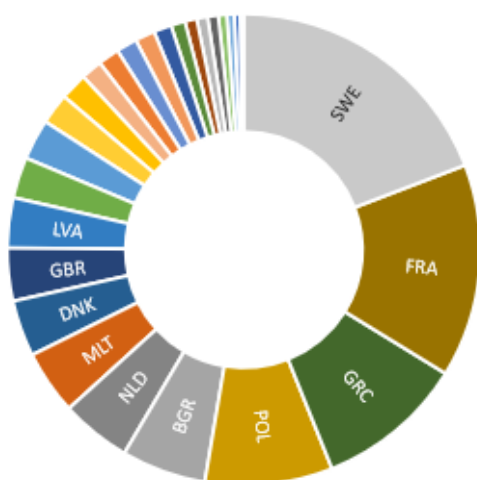


Gráfico 15. Principales países de destino de las exportaciones brutas de CO₂ del sector Hoteles y Restaurantes.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

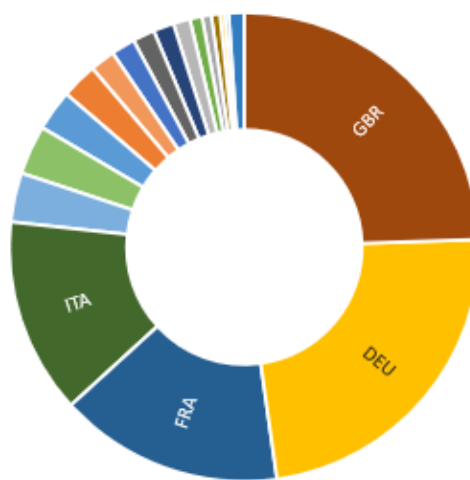


Gráfico 16. Principales países de destino de las exportaciones incorporadas de CO₂ del sector Hoteles y Restaurantes.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

Para el caso del sector de los Hoteles y Restaurantes, tenemos como principales países a los que se exporta CO₂ en términos brutos a través de este sector, a Suecia (0,729 mill. tn/año), seguido de Francia (0,556 mill. tn/año) y de Grecia (0,386 mill. tn/año). Por el lado de las exportaciones incorporadas, se observa que los países han cambiado, además, y como ya se ha mostrado anteriormente, el sector de los Hoteles y Restaurantes

apenas emite CO₂ si tenemos en cuenta las exportaciones incorporadas, por lo que los niveles de emisión de CO₂ para este caso son los siguientes: Reino Unido (0,052 mill. tn/año), Alemania (0,05 mill. tn/año), Francia (0,033 mill. tn/año) e Italia (0,029 mill. tn/año).

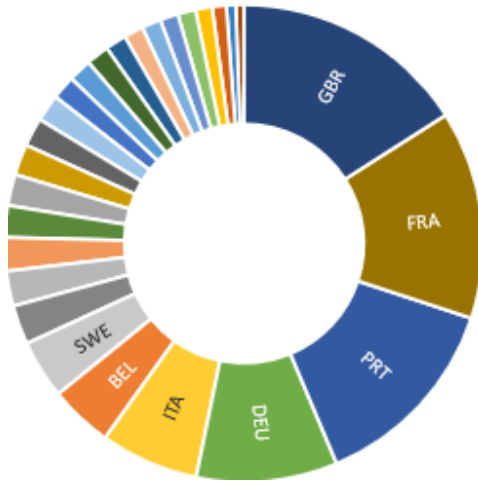


Gráfico 17. Principales países de destino de las exportaciones brutas de CO₂ del sector Producción de electricidad por carbón.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

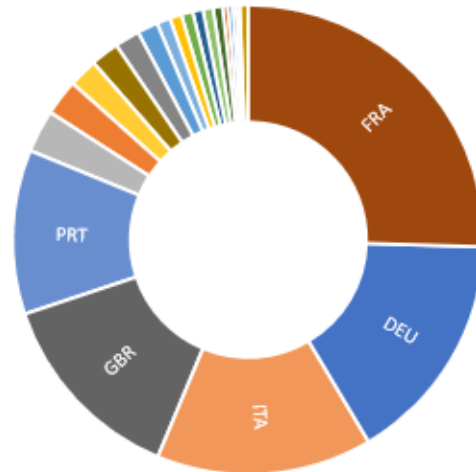


Gráfico 18. Principales países de destino de las exportaciones incorporadas de CO₂ del sector Producción de electricidad por carbón.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

Por último, otro de los sectores en donde se producen más emisiones de CO₂ es la producción de electricidad a través del carbón, pero como se explica más arriba, existe una gran diferencia entre las emisiones brutas y las incorporadas, siendo en este caso el dato de incorporadas el que hace que este sector tenga importancia para el estudio. Comenzando con las exportaciones brutas de CO₂, se observa que los países de destino principales son, Reino Unido (0,0033 mill. tn/año), Francia (0,0029 mill. tn/año), Portugal (0,0028 mill. tn/año) y Alemania (0,002 mill. tn/año). Por el lado de las exportaciones incorporadas tenemos a Francia (1,172 mill. tn/año), Alemania (0,736 mill. tn/año), Italia (0,681 mill. tn/año), Reino Unido (0,626 mill. tn/año) y Portugal (0,521 mill. tn/año). Por ejemplo, el caso de Francia en las exportaciones incorporadas de CO₂, se debe a que entre estos dos países ha existido durante mucho tiempo un acuerdo de negocio con este sector, por lo que, aunque es cierto que de manera directa no se producen grandes trasvases de CO₂, se tiene en cuenta en la producción de electricidad española el proceso productivo de Francia, para la realización del cálculo de las exportaciones incorporadas.

3. ANÁLISIS ECONOMETRICO.

Una vez realizado el análisis de datos, y después de los resultados obtenidos, se va a realizar un análisis econométrico con los datos anteriores de exportaciones. En concreto, se va a evaluar la relación de las emisiones de carbono asociadas a las exportaciones españolas y el nivel de desarrollo de los países, aproximado a través del PIB por habitante. De forma complementaria, se introducirá la distancia entre los socios comerciales en el modelo, tratando de aproximarnos al diferente papel que los costes comerciales y/o los elementos geográficos juegan para explicar el CO₂ de las exportaciones en cada uno de los dos enfoques alternativos de medición.

Inicialmente veremos a través de un gráfico de dispersión las posibles asociaciones entre variables que podemos encontrar al realizar la estimación econométrica. En primer lugar, se va a representar la relación de ambos tipos de exportaciones con la distancia, obteniendo el siguiente gráfico de dispersión. La distancia es usada en los modelos bilaterales de comercio como una variable aproximada de los costes de transporte y otras barreras geográficas que dificultan el comercio entre países. Cabe destacar, que para la realización de cada gráfico se han tomado logaritmos neperianos a cada variable, para de este modo aplanar la serie y obtener una mejor visualización de esta.

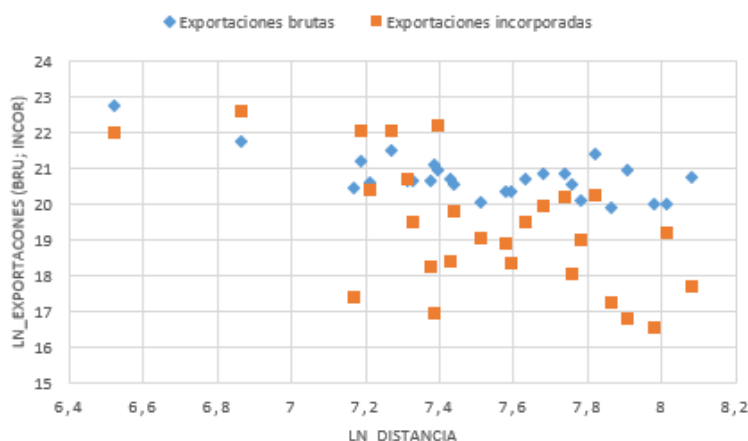


Gráfico 19. Distribución por países de las exportaciones brutas e incorporadas según la distancia de los países de destino.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

Por lo tanto, en este gráfico encontramos que ambos tipos de exportaciones decrecen a medida que la distancia se va haciendo mayor. No obstante, las exportaciones incorporadas lo hacen en mayor medida que las exportaciones brutas de CO₂. Es decir, en la estimación econométrica

se espera un coeficiente negativo para la variable distancia y si cabe, más negativo para el caso del CO₂ incorporado en las exportaciones españolas.

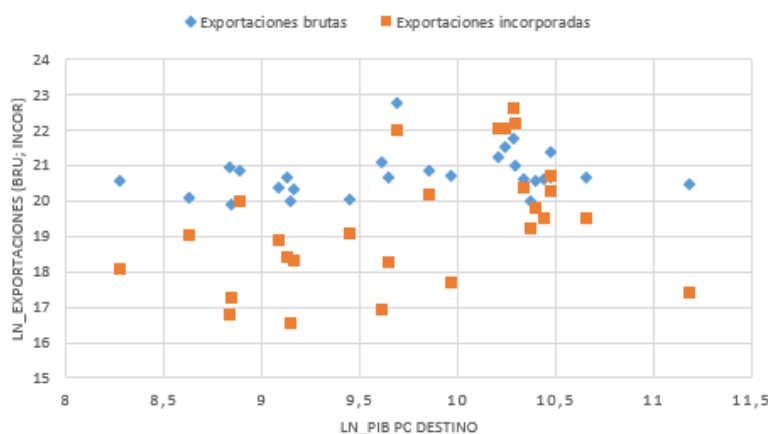


Gráfico 20. Distribución por países de las exportaciones brutas e incorporadas según el PIB per cápita de los países de destino.
Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

Vamos a realizar otro gráfico de dispersión alternativo teniendo en cuenta los logaritmos del PIB per cápita para los socios comerciales de España dentro de la UE para intentar obtener una intuición de la relación esperada entre las variables.

Como se puede observar, el gráfico de dispersión muestra una relación positiva entre la renta por habitante de los países de destino y las exportaciones. Ello es bastante lógico, ya que nos está indicando que, a mayor capacidad adquisitiva de los países europeos, mayor serán sus importaciones y, por lo tanto, las exportaciones de España. Esta relación parece tener más fuerza para el caso de las exportaciones incorporadas de CO₂, ya que, parece que las exportaciones brutas más o menos permanecen invariantes ante los diferentes PIB per cápita de los países de destino.

Tras evaluar las posibles relaciones que se pueden esperar a través de los gráficos de dispersión, pasamos al análisis econométrico. Los datos son incorporados como un fichero en el programa de análisis econométrico Gretl. Para ello, se han procesado como datos de panel, esto es así, porque los datos con los que se está trabajando recogen información que combinan dimensión temporal con dimensión transversal. En concreto, se han organizado los datos como series temporales apiladas donde el número de series de sección cruzada son 27, ya que recoge los 27 países de destino de las exportaciones de carbono españolas, y el número de periodos temporales es 17, ya que los datos de la muestra recogen la información del periodo comprendido entre 1995 y 2011, es decir, recoge información para 17 periodos temporales (anuales) diferentes. Por otro lado, cabe mencionar que dentro de los modelos que se van a realizar se ha tenido en cuenta unas desviaciones típicas robustas, para de este modo tener bajo control problemas de autocorrelación y heterocedasticidad, pudiendo de este modo interpretar los resultados de la inferencia estadística.

Las variables de interés se han transformado a logaritmos, de forma que los resultados obtenidos al estimar pueden interpretarse en términos de elasticidades. En primer lugar, en la Tabla 1, se muestran los resultados de los modelos estimados a través de MCO en los que, las variables exógenas son los logaritmos del PIB per cápita de España y el del resto de los países de destino, además del logaritmo de la distancia.

TABLA 1. MODELO MCO. ESTIMACIÓN PIB PC ESPAÑOLES Y DE DESTINO, Y DISTANCIA ENTRE ESPAÑA Y PAISES DE LA UE-28

	(1) CO2 en exportaciones brutas	(2) CO2 en exportaciones Incorporadas
CONSTANTE	16.1021*** (4.14097)	20.8563* (10.8951)
LN PIB pc ESP	1.34666 *** (0.441344)	1.82936* (1.05146)
LN PIB PC DESTINO	0.00986163 (0.0337058)	0.209439 (0.133829)
LN DISTANCIA	-1.19194*** (0.349941)	-2.90665*** (0.637314)
Observaciones	454	459
R2 ajustado	0,380050	0,394137

Nota: Errores estándar robustos entre paréntesis. *** significativo al 1%, ** significativo al 5%, * significativo al 10% Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

La columna (1) de la Tabla 1, muestra la estimación para el modelo en el que la variable dependiente son las emisiones brutas asociadas a las exportaciones. Como se puede ver, tanto el PIB per cápita español como la distancia, son significativos, además lo son al 1%. Un incremento del PIB per cápita español del 1% implicaría un incremento de emisiones brutas asociadas a las exportaciones del 1,34%. Para el caso de las exportaciones incorporadas (columna (2) de la Tabla 1), aunque es cierto que la significatividad es menor que en el caso de las exportaciones brutas, se puede decir, que las exportaciones incorporadas de CO2 aumentarán en un 1,83% ante aumentos del 1% en el PIB per cápita de España. Veremos en las siguientes estimaciones, si esta divergencia entre exportaciones brutas e incorporadas se mantiene, para poder dar una explicación a esta diferencia. Para el caso de la distancia, aumentos de un 1% de la

distancia del país de destino con respecto a España van a provocar disminuciones de las exportaciones brutas de CO2 en un 1,19% y del 2,90% para las emisiones incorporadas en las exportaciones.

A continuación, se ha realizado la estimación de los modelos anteriores incluyendo efectos fijos (se incluyen variables ficticias por cada país de destino de las exportaciones). Estos efectos fijos controlan por las características específicas invariantes en el tiempo de cada socio comercial de España como puede ser el tipo de terreno, el lenguaje, la cultura, etc. Es por ello, que la distancia no puede ser introducida en el modelo, ya que es un factor invariante en el tiempo entre cada país de destino y España. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

TABLA 2. MODELO DE PANEL. ESTIMACIÓN CON EFECTOS FIJOS

	(1) CO2 en exportaciones brutas	(2) CO2 en exportaciones Incorporadas
CONSTANTE	5.71698 (3.82340)	-7.17048 (6.45280)
LN PIB pc ESP	1.51299*** (0.389618)	2.62811*** (0.657316)
LN PIB PC DESTINO	-0.0145161* (0.00819307)	0.0214955 (0.0560761)
Observaciones	454	459
R2 ajustado	0.146206	0.306588

Nota: Errores estándar robustos entre paréntesis. *** significativo al 1%, ** significativo al 5%, * significativo al 10%. La estimación incluye efectos fijos por cada país de destino. *Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.*

Como se puede ver, la relación es positiva, entre el PIB per cápita de España y el CO2 emitido por las exportaciones brutas. Además, el PIB per cápita de España es significativo al 1%. Por tanto, se puede decir, que un aumento de un 1% en el PIB per cápita español va a provocar aumentos en las exportaciones brutas de CO2 en un 1,51%, mientras que aumentos en el PIB per cápita del resto de los países van a afectar más bien poco al aumento de las exportaciones brutas de CO2. A primera vista esta relación es negativa, lo cual contradice lo que vimos anteriormente en los gráficos de dispersión. Y,

para el caso de las exportaciones incorporadas, teniendo en cuenta que, el PIB por habitante de España es, al igual que para el caso de las brutas, significativo al 1%, se puede decir que aumentos de un 1% en el PIB per cápita español, supondrán aumentos en un 2,63% de las exportaciones incorporadas de CO₂. Por lo que nuevamente, los efectos en las exportaciones incorporadas son mayores que los efectos de las exportaciones brutas. Por otra parte, también puede verse que cuando controlamos por los factores específicos de cada país de destino, las variaciones de las exportaciones brutas e incorporadas de CO₂ ante cambios en el PIB per cápita español son mayores a cuando sólo incluimos la distancia entre los países, esto se debe a que con este modelo se recogen los efectos fijos, es decir, recogen todas las variables específicas de cada país que resultan invariantes en el tiempo, y que muchas de ellas pueden resultar determinantes para que el comercio entre los países se realice con mayor intensidad. Por ejemplo, la cultura italiana coincide en muchos aspectos con la cultura española, por lo que puede resultar más fácil un entendimiento entre ambos países para que se realice el comercio entre ellos.

Finalmente, se ha realizado otro modelo incluyendo, además de efectos fijos por cada país de destino, efectos fijos temporales. Es decir, estableciendo cada año como una variable ficticia, donde recogen el valor 1 cuando se tiene en cuenta el año de dicha ficticia, y el valor 0 para el resto de los años. Nuevamente es un modelo de panel. Estos efectos fijos temporales, comunes a cada corte transversal, pero variantes en el tiempo, pueden controlar por fenómenos que se producen en el tiempo en el marco de la UE como, por ejemplo, mejoras tecnológicas en los procesos productivos o cambios legales e institucionales que fomenten el cuidado del medioambiente.

Al introducir las variables temporales, se van a producir mayores aumentos en las exportaciones de CO₂ a medida que el PIB per cápita español aumenta, ya que sin variables temporales tenemos que aumentos del 1% del PIB per cápita de España conllevan aumentos de las exportaciones brutas de CO₂ en un 1,51%, y al introducir las variables temporales, este aumento de las exportaciones será de 3,18% como se puede observar en la tabla 3. Además, como todas las variables temporales son significativas al 10% (exceptuando 1995 y 2011, ya que son los años extremos de la muestra, y al no ser significativos no aparecen en la tabla), se puede decir que este modelo se acerca más a la realidad. Al igual que en el modelo anterior, incrementos del 1% del PIB per cápita de los países de destino no van a conllevar apenas variaciones en las exportaciones brutas de CO₂, y al no ser significativo no se tendrá en cuenta. Por otro lado, al aumentar el PIB

per cápita español en un 1%, las exportaciones incorporadas de CO2 aumentarán en un 4,7%. Mientras, como ha pasado con las exportaciones brutas, aumentos del PIB per cápita de los países de destino, apenas van a provocar variaciones de las exportaciones incorporadas de CO2. Pero ¿por qué los aumentos son mayores al introducir las variables temporales? Esto se debe, a que como se ha comentado, el incluir variables temporales, conlleva incluir los cambios tecnológicos, así como los diferentes cambios en las políticas comerciales. Cuando no incluíamos variables temporales que captasen los factores en el tiempo que puede afectar a la reducción de las emisiones, estos podían estar implícitamente incluidos en la renta por habitante. Pensemos que generalmente, una mayor renta por habitante suele ir acompañada de mayores avances tecnológicos o concienciación ambiental de la sociedad. Sin embargo, en los modelos de la Tabla 3, ya se tienen en cuenta estos cambios en el tiempo en pro de la reducción de emisiones, por lo que ahora estamos aislando mejor el efecto del aumento de la renta por habitante sobre las exportaciones de CO2.

TABLA 3. MODELO DE PANEL. ESTIMACION CON EFECTOS FIJOS Y VARIABLES TEMPORALES

	(1) CO2 en exportaciones brutas	(2) CO2 en exportaciones Incorporadas
CONSTANTE	-11.0214** (5.33144)	-27.7890*** (9.52966)
LN PIB pc ESP	3.18586*** (0.545372)	4.70014*** (0.966802)
LN PIB PC DESTINO	-0.00707789 (0.0141883)	0.0251435 (0.061087)
Observaciones	454	459
R2 ajustado	0.360572	0.402168

Nota: Errores estándar robustos entre paréntesis. *** significativo al 1%, ** significativo al 5%, * significativo al 10%. La estimación incluye efectos fijos por cada país de destino y efectos fijos temporales. Fuente: elaboración propia a partir de datos de EXIOBASE.

Por otro lado, y, como se ha mencionado, la relación con el PIB por habitante de los países de destino se puede acercar a lo que el gráfico de dispersión nos mostraba, porque, en dicho gráfico se puede observar que las exportaciones brutas, tienen una relación positiva, pero a la vez muy plana, y como se puede ver en las estimaciones,

aunque es cierto que la relación parece ser negativa, los cambios resultan ser prácticamente nulos. Y para el caso de las exportaciones incorporadas, parece que las estimaciones sí que se acercan más a lo que el gráfico de dispersión nos mostraba, ya que, aunque nuevamente los cambios que se producirán serán prácticamente nulos, las relaciones son positivas, al igual que como se puede ver en el gráfico.

Por último, hemos visto que, en todas las estimaciones, y en los gráficos de dispersión, las exportaciones incorporadas aumentan más que las exportaciones brutas de CO₂, para cambios en el PIB per cápita tanto español como de los países de destino, y disminuye más ante aumentos en la distancia. Esto se debe a que las exportaciones incorporadas, van a recoger los procesos productivos de la cadena de valor mundial, como se ha mencionado al principio del trabajo. Por ello, al recoger las emisiones realizadas por otros países europeos, los cambios de estas exportaciones parece que están sujetas a una mayor variación, ya que no solo depende de las emisiones realizadas totalmente en España.

Todos estos modelos econométricos, nos proporcionan una información que pensándola es lógica, ya que, al aumentar la renta de la economía de España, es lógico comprender que España vaya a exportar una mayor cantidad de bienes y servicios, y con ello, las exportaciones de CO₂. Tiene sentido también, que cuanto más lejos esté un país de destino menos exportaciones vaya a realizar España. O, mejor dicho, cuanto más cerca esté un país de España, mayor exportación realizará España a dicho país. Esto se ha podido comprobar en el Análisis Descriptivo, donde los principales países de destino de las exportaciones de carbono para España son Francia, Portugal, Italia, Alemania y Reino Unido, que son principalmente los países vecinos de España. Lo que puede resultar sorprendente es que en la econometría no sea significativo los aumentos del PIB per cápita de los países de destino, porque la lógica podría suponer, que cuanto más desarrollado esté un país, más exportaciones realice España con dicho país, aunque en todo momento, las estimaciones realizadas confirman lo que nos muestran los gráficos de dispersión.

4. CONCLUSIONES

Gracias a la realización de este trabajo, se ha podido dar a conocer las relaciones comerciales españolas en el ámbito europeo a través de las emisiones de CO₂. Se ha podido observar durante todo el trabajo, que no son pocas las emisiones de CO₂ que se han exportado a otros países europeos a través de los diferentes productos, tanto

intermedios como finales, que desarrolla España dentro de su proceso productivo. Como ya sabemos, hoy en día, las emisiones contaminantes, ya no solo de CO₂, sino de cualquier gas de efecto invernadero están provocando bastantes desastres naturales, como pueden ser el agujero de la capa de ozono, el aumento del calentamiento global o incluso la desaparición de especies animales y vegetales. No obstante, en la actualidad, las emisiones de gases contaminantes que emite cada país están muy estudiadas desde la perspectiva de las exportaciones brutas. Tras la realización de este trabajo, creo que el problema se agrava en mayor medida.

A través de toda la literatura que he leído a lo largo de este trabajo, me he podido dar cuenta de que en muchos de los datos oficiales de las emisiones de países no tienen en cuenta estos comercios entre países, simplemente se tiene en cuenta los efectos de las emisiones puramente realizadas dentro de cada país. Por lo que creo, que, a través de este trabajo, se puede observar la gran importancia que tiene los flujos comerciales en las emisiones de CO₂, ya que estas, sumadas a las emisiones puramente internas, provocan aumentos bastante notables de las emisiones que realmente realizan los países.

En concreto, en este trabajo se ha podido estudiar las exportaciones que España a realizado a sus socios comerciales de la Unión Europea, donde hemos podido comprobar que existen cinco países principales de destino de las exportaciones de CO₂. A estos países se les exporta tal cantidad de CO₂, porque este comercio de carbono está estrechamente ligado al comercio exterior en sí mismo. Estos países son Francia, Portugal, Alemania, Italia y Reino Unido. En un principio podía parecer lógico que fueran estos países los principales destinos de las emisiones, ya que estos son de los países más fuertes económicamente. Pero, además, a través del análisis econométrico hemos podido observar que las exportaciones de CO₂ dependen también de la distancia a la que se encuentran los países de destino. Y, en grandes rasgos, así es, ya que estos cinco países mencionados son los que más cerca se encuentran de España.

Por otro lado, durante el trabajo hemos estado comparando constantemente dos tipos diferentes de exportaciones de carbono, en brutas y en incorporadas. Estas variables, miden las exportaciones de CO₂ que realiza España a sus socios comerciales, pero utilizan un cálculo diferente, que hace que lleguemos a ciertas conclusiones distintas para cada caso. En este ámbito, las mayores diferencias que hemos podido comprobar han surgido al estudiar los sectores que más CO₂ han exportado. Bien es cierto, que las manufacturas han sido el sector más contaminante para ambas variables, aunque han

contribuido en mayor medida para el caso de las exportaciones incorporadas. La refinería del petróleo es otro sector que explica en gran medida las exportaciones españolas de carbono, pero las diferencias entre ambas variables han sido grandes, siendo el segundo sector más contribuyente para las exportaciones brutas, mientras que, en las incorporadas, aunque ha sido un sector importante también, la contribución ha sido mucho mayor. Al igual pasa con los Hoteles y Restaurantes, sector tremendamente contaminante en el caso de exportaciones brutas, pero prácticamente nulo en las incorporadas. Al contrario, la producción de electricidad por carbón ha sido el segundo sector, después de las manufacturas, que más ha contribuido a las exportaciones incorporadas de CO₂, pero que es insignificante para el caso de las exportaciones brutas. Por último, el transporte aéreo ha sido un sector muy explicativo para ambas variables, con unas emisiones muy similares en ambos casos.

Este trabajo me ha servido para darme cuenta de la importancia que realmente tiene el comercio exterior en relación con el medio ambiente, ya que siempre se habla de las emisiones de efecto invernadero propias de cada país, pero con este trabajo he podido darme cuenta de que existe un gran número de emisiones que quedan no contabilizadas como emisiones propias cada país. Además, creo que es un campo muy poco investigado, ya que existe una gran dificultad a la hora de encontrar literatura relacionada con dicho tema. Pero gracias al estudio, he podido comprender en gran medida las relaciones comerciales que se dan dentro de Europa, más concretamente, las relaciones comerciales que tiene España con sus socios comerciales europeos, lo cual hará que un futuro tenga una mayor perspectiva al tratar temas de comercio exterior.

5. BIBLIOGRAFÍA.

ÁLVARO MAZARRASA ALVEAR. *“El refino en España y Portugal: Retos y oportunidades”* (<https://www.aop.es/wp-content/uploads/2019/04/el-refino-en-espana-y-portugal.pdf>)

COEO, CONSEJO DE TRANSPORTE Y LOGISTICA. DEPARTAMENTO DE ASUNTOS REGULATORIOS Y EUROPEOS, febrero de 2019. *“El transporte aéreo: aportación para la economía española y propuestas para la mejora de su competitividad”* (https://contenidos.ceoe.es/CEOE/var/pool/pdf/publications_docs-file-609-el-transporte-aereo-aportacion-a-la-economia-espanola-y-propuestas-para-la-mejora-de-su-competitividad.pdf)

ESCUELA DE NEGOCIO EOI, 2005. *“Repercusión del Protocolo de Kioto y del comercio de emisiones en la competitividad del sector industrial español”*.
(<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/componente20086.pdf>)

EVGENIYA PARSHUTOVA, UNIVERSIDAD DE BARCELONA, diciembre de 2016, *“El sector exterior de España en la Unión Europea: entrada, situación actual y perspectivas de futuro”*.
(<https://www.comercioexterior.ub.edu/tesina/tesinasaprobadas/1516/TesinaParshutovaEvgeniya.pdf>)

J. ESTAY, 2002. *“La economía mundial y América Latina después del 11 de septiembre: notas para la discusión”*
(<http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/cecena/estay.pdf>)

JUAN E. IRANZO MARTÍN, Enero/Marzo de 2006. *“El Protocolo de Kioto: Balance y efectos sobre el sector energético”*.
(https://fundacionfaes.org/file_upload/publication/pdf/20130423145152el-protocolo-de-kioto-balance-y-efectos-sobre-el-sector-energetico.pdf)

MARÍA JESÚS FERNÁNDEZ, 2013. *“Las exportaciones como impulsoras de la recuperación de la economía española”*.
(<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/234art06.pdf>)

PUERTAS CAÑAVERAL I., PANIZA PRADOS J.L. 2013 *“Tourism: a new post-recesion scenario”* (<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-Tourism-4627637.pdf>)

ROSA MARÍA GONZALEZ TIRADOS, SILVIA MEDINA ROJAS, Universidad Politécnica de Madrid, *“Evolución de las empresas industriales españolas en la primera década del siglo XXI”*.
(<https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/380/Rosa%20Mar%C3%ADa%20Gonz%C3%A1lez%20Tirados.pdf>)

SARA SERRA RUIZ, ROSA MARÍA PUERTAS MEDINA, MARÍA LUISA MARTÍ SELVA, 2016. *“Análisis de las exportaciones europeas”*.
(<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/65119/An%C3%A1lisis%20de%20las%20exportaciones%20europeas.pdf?sequence=1>)

STADLER, K., WOOD, R., BULAVSKAYA, T., SÖDERSTEN, C. J., SIMAS, M., SCHMIDT, S., ... TUKKER, A, 2018. “EXIOBASE 3: Developing a Time Series of Detailed Environmentally Extended Multi-Regional Input-Output Tables. Journal of Industrial Ecology.” (<https://doi.org/10.1111/jiec.12715>)

ZFV, CONSORCIO ZONA FRANCA DE VIGO, marzo de 2019. “*Lituania: Dossier de oportunidades de negocio*”.

(<http://www.zonafrancavigo.com/red/downloads/pdf/15db5984cea7260f7c85641d853fcf38.pdf>)